

日 本 国 特 許 庁

PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

JC986 U.S. PTO
09/800800
03/07/01

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日

Date of Application:

2000年 3月 8日

出 願 番 号

Application Number:

特願2000-063897

出 願 人

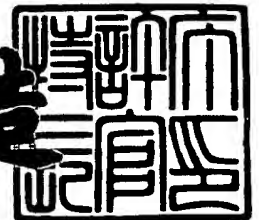
Applicant(s):

シャープ株式会社

2001年 1月19日

特許庁長官
Commissioner,
Patent Office

及 川 耕 造



出証番号 出証特2000-3112515

【書類名】 特許願

【整理番号】 99J04096

【提出日】 平成12年 3月 8日

【あて先】 特許庁長官 近藤 隆彦 殿

【国際特許分類】 H01L 21/304 341
B08B 1/04
B08B 3/02
B08B 3/12

【発明の名称】 洗浄装置

【請求項の数】 4

【発明者】

 【住所又は居所】 大阪府大阪市阿倍野区長池町 2 2 番 2 2 号 シャープ株式会社内

 【氏名】 ▲吉▼岡 宏人

【発明者】

 【住所又は居所】 大阪府大阪市阿倍野区長池町 2 2 番 2 2 号 シャープ株式会社内

 【氏名】 原 猛

【発明者】

 【住所又は居所】 大阪府大阪市阿倍野区長池町 2 2 番 2 2 号 シャープ株式会社内

 【氏名】 小林 和樹

【発明者】

 【住所又は居所】 大阪府大阪市阿倍野区長池町 2 2 番 2 2 号 シャープ株式会社内

 【氏名】 小野 仁史

【発明者】

 【住所又は居所】 大阪府大阪市阿倍野区長池町 2 2 番 2 2 号 シャープ株式会社内

【氏名】 木村 崇

【特許出願人】

【識別番号】 000005049

【氏名又は名称】 シャープ株式会社

【代理人】

【識別番号】 100080034

【弁理士】

【氏名又は名称】 原 謙三

【電話番号】 06-6351-4384

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 003229

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9003082

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 洗浄装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

被洗浄物表面を擦るための洗浄ブラシと、被洗浄物表面に向かって洗浄液を噴射するとともに超音波を発生させる超音波ノズルとを備える洗浄装置であって、
洗浄ブラシと超音波ノズルとが互いに対向するように配置され、
洗浄ブラシと超音波ノズルとの間に被洗浄物が配置できるようになっていることを特徴とする洗浄装置。

【請求項 2】

洗浄ブラシ側の被洗浄物表面に向かって洗浄液を放射状に噴霧する噴霧器をさらに備えることを特徴とする請求項 1 記載の洗浄装置。

【請求項 3】

被洗浄物表面に向かって洗浄液を高圧噴射するための高圧スプレーノズルと、被洗浄物表面に向かって洗浄液を噴射するとともに超音波を発生させる超音波ノズルとを備える洗浄装置であって、

高圧スプレーノズルと超音波ノズルとが互いに対向するように配置され、

高圧スプレーノズルと超音波ノズルとの間に被洗浄物を配置できるようになっていることを特徴とする洗浄装置。

【請求項 4】

被洗浄物を搬送する搬送手段をさらに備えていることを特徴とする請求項 1 ないし 3 のいずれか 1 項に記載の洗浄装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、半導体、ガラス、プラスチック、金属等の材料からなる各種の物品、例えば、IC（集積回路）ウェーハおよびそれに用いる半導体ウェーハ、液晶パネルおよびその製造に用いるガラス基板、プラズマディスプレイおよびその製造に用いるガラス基板、オプトデバイス、光ファイバー、半導体関連の精密部品

（精密金属部品等）等を洗浄するための洗浄装置に関するものであり、さらに詳しくは、洗浄ブラシおよび超音波振動子を用いて精密洗浄を行う洗浄装置に関するものである。

【0 0 0 2】

【従来の技術】

半導体ウェーハや液晶パネルの製造に用いるガラス基板などの基板の微細加工を行う場合には、配線、絶縁膜、半導体層等の膜を形成し、写真印刷技術と類似したフォトリソグラフィーによって目的の構造を作製する方法が用いられるのが一般的である。フォトリソグラフィーで微細加工を行う際に、汚染物（ゴミ）が基板表面に付着した状態であると、汚染物による断線、短絡（ショート）、パターンニング不良等の欠陥が発生し、歩留まりの低下を招く。

【0 0 0 3】

そこで、従来より、フォトリソグラフィーで基板を微細加工する前に、精密な基板洗浄を行うことが常となっており、基板洗浄に多種多様な洗浄装置が用いられている。

【0 0 0 4】

従来の洗浄装置では、ブラシ洗浄槽と超音波洗浄槽とを別個に備え、ブラシ洗浄および超音波洗浄を別々に行っていた。このため、洗浄装置が大きくなり、フットプリント（装置床面積）の拡大要因となっていた。

【0 0 0 5】

このような従来の洗浄装置の一例として、従来のコンベア式枚葉洗浄装置を図4および図5に基づいて説明する。

【0 0 0 6】

この従来例の洗浄装置は、図4に示すブラシ洗浄槽101を備えている。ブラシ洗浄槽101は、図4に示すように、被洗浄物である基板110を洗浄するためのロールブラシ102と、基板110に洗浄液111を供給しシャワー洗浄を行うシャワーノズル103と、基板110を水平移動させる搬送ローラ104とから構成されている。

【0 0 0 7】

ロールブラシ 1 0 2 は、図示しない回転機構を有し、回転しながら基板 1 1 0 の上面を擦ることにより基板 1 1 0 の上面をブラシ洗浄するものである。シャワーノズル 1 0 3 は、基板 1 1 0 の上面に洗浄液 1 1 1 を噴出させることにより、基板 1 1 0 の上面に洗浄液を供給する機能と、基板 1 1 0 の上面をシャワー洗浄する機能との両方の機能を果たすものである。搬送ローラ 1 0 4 は、基板 1 1 0 の下面に接触しながら回転することにより基板 1 1 0 を水平方向に搬送するものである。このブラシ洗浄槽 1 0 1 は、独立した槽として洗浄装置に設けられ、この後に図 5 に示す超音波洗浄槽 1 0 5 に導入され、超音波洗浄が行われるようになっている。

【 0 0 0 8 】

超音波洗浄槽 1 0 5 は、図 5 に示すように、基板 1 1 0 を基板 1 1 0 の上方から超音波洗浄する超音波ノズル 1 0 6 と、基板 1 1 0 を水平移動させる搬送ローラ 1 0 7 とから構成されている。

【 0 0 0 9 】

超音波ノズル 1 0 6 は、その先端から基板 1 1 0 上面に洗浄液 1 1 1 を噴出させるとともに、その内部に備えられた超音波振動子（図示しない）によって洗浄液 1 1 1 を超音波振動させることによって、基板 1 1 0 上面を超音波洗浄するものである。搬送ローラ 1 0 4 は、基板 1 1 0 の下面に接触しながら回転することにより基板 1 1 0 を水平方向に搬送するものである。

【 0 0 1 0 】

このように、上記従来の洗浄装置では、ブラシ洗浄と、超音波洗浄とを独立した槽で独立に行うようにしていた。しかしながら、このようなブラシ洗浄と超音波洗浄とを別の槽で行う洗浄装置では、汚染物（ゴミ）を十分に除去できないことがあり、また、フットプリントが大きくなっていた。

【 0 0 1 1 】

そこで、ブラシ洗浄と超音波洗浄とを 1 つの装置内で行うようにした基板洗浄装置も提案されている。

【 0 0 1 2 】

例えば、特開平 1 1 - 8 7 2 8 8 号公報には、基板に付着したゴミ（汚染物）

および洗浄ブラシから発生した繊維くずを効率的に除去するために、基板の片面側に洗浄ブラシと超音波ノズルとを並列に配置し、ブラシ洗浄と超音波洗浄とを同時に行うようにした基板洗浄装置が開示されている。

【 0 0 1 3 】

また、特開平 7 - 8 6 2 2 2 号公報には、基板の洗浄能力を高め、かつ、洗浄ブラシの汚染も同時に抑制するために、洗浄ブラシと超音波ノズルとを隣接して配置した基板洗浄装置が開示されている。

【 0 0 1 4 】

さらに、特開平 6 - 5 5 7 7 号公報には、洗浄槽内でブラシ洗浄を行う基板洗浄装置において、洗浄ブラシの汚染を解決するために、洗浄槽をオーバーフロー槽にするとともにオーバーフロー槽内に超音波発振器を併設した基板洗浄装置が提案されている。

【 0 0 1 5 】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、特開平 1 1 - 8 7 2 8 8 号公報に記載の洗浄装置では、洗浄ブラシと超音波ノズルとが同一箇所を洗浄していないので、1つの洗浄箇所に注目してその視点から洗浄過程をみれば、洗浄ブラシが通過した後に超音波ノズルが通過するようになっている。つまり、厳密に言えば、同時に2種類の洗浄がなされるのではなく、短時間に2種類の洗浄が続けて行われるにすぎない。

【 0 0 1 6 】

そのため、上記構成によれば、ブラシ洗浄から超音波洗浄に移行する時間が短縮されることによって基板に付着した繊維くずの乾燥が防止され、基板表面からの繊維くずの除去効果が向上するのみである。この洗浄装置では、ブラシ洗浄と超音波洗浄とを別々の装置で行う方法と比較して、汚染物（ゴミ）の除去能力の向上はほとんどなく、汚染物（ゴミ）に起因する歩留まりの改善も期待できない。このため、ますます洗浄の精密化（微細化）が要求されているこの時世においては、洗浄効果が不十分である。

【 0 0 1 7 】

また、上記構成では、洗浄ブラシと超音波ノズルとが同一面上に並列配置され

ているので、洗浄ブラシ自体は超音波洗浄されない。そのため、洗浄装置の稼働時間が長くなるにつれて、基板表面から除去された汚染物（ゴミ）を洗浄ブラシ自体がその内部に抱え込み、基板表面を汚染する汚染源へと次第に変化してしまう。従来の洗浄装置では、この問題を解決するため、洗浄ブラシの定期的なメンテナンス作業、例えば、洗浄ブラシを取り外して洗浄する等の作業が必要であった。このメンテナンス作業は、洗浄装置の動作を停止させて多大な手間を費やすことが必要であり、洗浄効率の低下を招く。

【 0 0 1 8 】

特開平 1 1 - 8 7 2 8 8 号公報に記載の洗浄装置の欠点をまとめると、次の通りである。

【 0 0 1 9 】

1. 洗浄ブラシと超音波ノズルとを同時に動作させているものの、洗浄ブラシと超音波ノズルとが基板の同一面上に並列配置されているので、基板表面の同一箇所を洗浄できない。つまり、洗浄ブラシと超音波ノズルとが同時動作しているが、基板表面の各箇所に対してブラシ洗浄と超音波洗浄とが同時になされていない。そのため、洗浄ブラシから発生した繊維くずの除去能力は向上するが、汚染物（ゴミ）の除去能力は向上しない。したがって、洗浄処理の精密化（微細化）に対応した洗浄技術としては、不十分である。

【 0 0 2 0 】

2. 洗浄ブラシと超音波ノズルとが同一面上に並列配置されているので、洗浄ブラシ自体が洗浄されない。そのため、手間のかかるメンテナンス作業が必要である。

【 0 0 2 1 】

次に、特開平 7 - 8 6 2 2 2 号公報に記載の洗浄装置では、超音波ノズルが洗浄ブラシの側方に取り付けられているので、超音波ノズルからの超音波および洗浄液は、そのブラシの存在ゆえに基板表面のブラシ洗浄部位には到達しにくい。したがって、超音波洗浄は、洗浄ブラシの周囲のみに作用し、基板表面のブラシ洗浄部位にはほぼ作用しない。

【 0 0 2 2 】

また、上記の洗浄装置では、超音波ノズルにより洗浄ブラシを洗浄する構造にもなっているが、洗浄ブラシの内部には超音波ノズルからの洗浄液も超音波も到達しにくい。そのため、洗浄ブラシの超音波ノズルによる洗浄は、ディスクブラシ（洗浄ブラシ）の側面にしか行われず、ディスクブラシの中心部には行われぬ。その結果、ディスクブラシの中心部に汚染物（ゴミ）が残りやすく、基板の汚染を招きやすい。

【 0 0 2 3 】

そのうえ、上記の洗浄装置では、超音波ノズルからの洗浄液および超音波が基板表面で反射して洗浄ブラシの表面に到達する構造となっているため、基板がないときは、超音波ノズルからの洗浄液も超音波も、全く洗浄ブラシに到達しない。つまり、上記の洗浄装置では、基板があるときのみ洗浄ブラシを超音波洗浄するようになっている。そのため、洗浄ブラシから除去された汚染物（ゴミ）が基板表面へ戻って基板表面を再汚染するおそれがある。

【 0 0 2 4 】

特開平 7 - 8 6 2 2 2 号公報に記載の洗浄装置の欠点をまとめると、次の通りである。

【 0 0 2 5 】

1. 超音波洗浄は、洗浄ブラシの周囲のみに作用し、基板表面のブラシ洗浄部位にはほぼ作用しない。つまり、洗浄ブラシと超音波ノズルとが同時動作しているが、基板表面の各箇所に対してブラシ洗浄と超音波洗浄とが同時になされていない。したがって、洗浄処理の精密化（微細化）に対応した洗浄技術としては、不十分である。

【 0 0 2 6 】

2. 洗浄ブラシの超音波ノズルによる洗浄は、洗浄ブラシ側面しか行われぬので、洗浄ブラシの中心部が洗浄できない。

【 0 0 2 7 】

3. 基板があるときにのみ洗浄ブラシの洗浄を行うようになっているので、洗浄ブラシから除去された汚染物（ゴミ）が基板を汚染するおそれがある。

【 0 0 2 8 】

洗浄槽内でブラシ洗浄を行う基板洗浄装置において、洗浄ブラシの汚染を解決するために、洗浄槽をオーバーフロー槽にするとともにオーバーフロー槽内に超音波発振器を併設した基板洗浄装置が提案されている。

【 0 0 2 9 】

さらに、特開平 6 - 5 5 7 7 号公報では、洗浄ブラシを洗浄するために、洗浄ブラシおよび基板を洗浄液に浸漬させるためのオーバーフロー槽を設け、そのオーバーフロー槽に超音波発振器を組み込んでいる。これによって、常時、洗浄ブラシと基板とが洗浄される。

【 0 0 3 0 】

しかしながら、上記構成では、洗浄ブラシおよび基板を洗浄液に浸漬させるので、洗浄液をノズルから噴射させる場合と比較して洗浄液の循環が緩やかなものになる。そのため、洗浄液が滞留し、基板上から除去されたゴミが洗浄液表面に浮遊する。さらに、洗浄液表面に浮遊したゴミは、洗浄液の流れが穏やかであるために速やかに排出されず、基板へ再付着し、深刻な問題を生じる。したがって、上記構成では、洗浄ブラシの経時劣化は抑えることは可能であるが、基板の洗浄に支障をきたすという結果に至る。したがって、洗浄処理の精密化（微細化）に対応した洗浄技術としては、不十分である。

【 0 0 3 1 】

また、上記構成では、絶えず洗浄ブラシが洗浄されるようになっている。そのため、洗浄液は、洗浄ブラシから除去されたゴミによって絶えず汚染され、清浄な状態にならない。その結果、精密洗浄を行うことができない。

【 0 0 3 2 】

特開平 6 - 5 5 7 7 号公報に記載の洗浄装置の欠点をまとめると、次の通りである。

【 0 0 3 3 】

1. 洗浄ブラシおよび基板を洗浄液に浸漬させるので、基板上から除去されたゴミが洗浄液表面に浮遊し、基板へ再付着する。そのため、洗浄ブラシの経時劣化は抑えられるが、基板の洗浄能力は悪化する。したがって、洗浄処理の精密化（微細化）に対応した洗浄技術としては、不十分である。

【 0 0 3 4 】

2. 洗浄ブラシが絶えず洗浄されるために、洗浄液を清浄な状態にできない。
その結果、精密洗浄を行うことができない。

【 0 0 3 5 】

本発明は、上記従来の問題点に鑑みなされたものであり、その目的は、被洗浄物を精密に洗浄することができ、かつ、メンテナンス作業の手間を軽減でき、さらに、フットプリントを縮小化できる洗浄装置を提供することにある。

【 0 0 3 6 】

【課題を解決するための手段】

本発明の洗浄装置は、上記の課題を解決するために、被洗浄物表面を擦るための洗浄ブラシと、被洗浄物表面に向かって洗浄液を噴射するとともに超音波を発生させる超音波ノズルとを備える洗浄装置であって、洗浄ブラシと超音波ノズルとが互いに対向するように配置され、洗浄ブラシと超音波ノズルとの間に被洗浄物が配置できるようになっていることを特徴としている。

【 0 0 3 7 】

上記構成によれば、被洗浄物表面における洗浄ブラシで擦られる部分は、洗浄ブラシによるブラシ洗浄を受けるとともに、超音波ノズルから被洗浄物を通して伝播された超音波による超音波洗浄を受ける。したがって、被洗浄物表面の同一箇所に、ブラシ洗浄と超音波洗浄とを同時に行うことができ、精密な洗浄が実現できる。

【 0 0 3 8 】

また、上記構成によれば、被洗浄物がないときに、洗浄ブラシに対して超音波ノズルから洗浄液が吹き付けられると同時に超音波が照射されるので、洗浄ブラシを超音波洗浄することができる。そのため、洗浄ブラシを取り外すことなく清浄な状態に保つことができ、メンテナンス作業の手間が省ける。また、洗浄ブラシの洗浄は、被洗浄物がないときにのみ行われるので、被洗浄物があるときに洗浄ブラシを洗浄した場合に起こる洗浄ブラシから除去された汚染物の被洗浄物への再付着を回避できる。

【 0 0 3 9 】

さらに、上記構成によれば、洗浄ブラシと超音波ノズルとを1箇所にとまとめたことで、フットプリントの縮小化を図ることができる。

【0040】

したがって、上記構成によれば、微細加工に対応した基板等の被洗浄物の精密洗浄と洗浄ブラシの精密洗浄とを高いレベルで実現することができ、かつ、フットプリントの縮小化を図ることができる。

【0041】

また、上記構成の洗浄装置では、洗浄ブラシ側の被洗浄物表面に洗浄液を供給する洗浄液供給手段をさらに備えることが好ましく、洗浄ブラシ側の被洗浄物表面に向かって洗浄液を放射状に噴霧する噴霧器をさらに備えることがより好ましい。

【0042】

これにより、洗浄ブラシ側の被洗浄物表面全体に均一に洗浄液を供給することができるので、ブラシ洗浄および超音波洗浄がより効果的に行える。また、被洗浄物表面から除去された汚染物を速やかに洗い流すことができるので、汚染物の被洗浄物表面への再付着を回避できる。したがって、さらに精密な洗浄が行えるという効果が得られる。

【0043】

また、上記構成の洗浄装置では、洗浄ブラシが被洗浄物の上方に配置され、洗浄ブラシ側の被洗浄物表面が水平であることが好ましい。これにより、洗浄ブラシ側の被洗浄物表面に洗浄液の均一な層を形成することが可能となり、ブラシ洗浄および超音波洗浄がさらに効果的に行える。

【0044】

また、本発明の洗浄装置は、上記の課題を解決するために、被洗浄物表面に向かって洗浄液を高圧噴射するための高圧スプレーノズルと、被洗浄物表面に向かって洗浄液を噴射するとともに超音波を発生させる超音波ノズルとを備える洗浄装置であって、高圧スプレーノズルと超音波ノズルとが互いに対向するように配置され、高圧スプレーノズルと超音波ノズルとの間に被洗浄物を配置できるようになっていることを特徴としている。

【 0 0 4 5 】

上記構成によれば、被洗浄物表面における高圧スプレーノズルからの洗浄液が衝突する部分は、高圧スプレーノズルによる高圧スプレー洗浄を受けるとともに、超音波ノズルから被洗浄物を通して伝播された超音波による超音波洗浄を受ける。したがって、被洗浄物表面の同一箇所に、高圧スプレー洗浄と超音波洗浄とを同時に行うことができ、精密な洗浄が実現できる。また、上記構成によれば、高圧スプレーノズルと超音波ノズルとを1箇所にまとめたことで、フットプリントの縮小化を図ることができる。また、上記構成では、洗浄ブラシに代えて高圧スプレーノズルを用いているので、メンテナンス作業を必要としない。

【 0 0 4 6 】

なお、本願明細書において、「高圧噴射」とは、 $1960\text{ kN} (20\text{ kgf/cm}^2)$ 以上の圧力の噴射を指すものとする。

【 0 0 4 7 】

さらに、上記各構成の洗浄装置は、被洗浄物を搬送する搬送手段をさらに備えていることが好ましい。

【 0 0 4 8 】

これにより、複数の被洗浄物が連続的に洗浄処理空間（洗浄ブラシと超音波ノズルとの間または高圧スプレーノズルと超音波ノズルとの間）を通過するので、複数の基板を連続的に洗浄することができる。したがって、効率的な洗浄処理が行える。

【 0 0 4 9 】

また、洗浄ブラシは、回転機構を備えていることがより好ましい。これにより、洗浄ブラシの先端と被洗浄物表面との相対速度を高速にすることができ、洗浄効果が向上する。

【 0 0 5 0 】

【発明の実施の形態】

〔実施の形態1〕

本発明の実施の一形態について図1および図2に基づいて説明すれば、以下の通りである。

【 0 0 5 1 】

本実施形態の洗浄装置は、図 1 に示すように、被洗浄物としてのガラス基板や半導体ウェハー等の基板 1 0 をブラシ洗浄するためのロールブラシ（洗浄ブラシ） 1 と、ロールブラシ 1 に対向するように配置された、超音波洗浄のための超音波ノズル 2 と、基板 1 0 に洗浄液 1 1 を供給しシャワー洗浄を行うシャワーノズル（噴霧器） 3 と、基板 1 0 表面を水平に保ちながら基板 1 0 を水平移動させる搬送ローラ（搬送手段） 4 とを備えている。

【 0 0 5 2 】

ロールブラシ 1 は、芯材 1 a の側面に対して、ポリアミド（ナイロン）等からなる多数の繊維 1 b …が放射状に植毛されてなる円筒形状のブラシ部 1 c と、ブラシ部 1 c を回転させるために芯材 1 a に接続された回転駆動装置（回転機構） 1 d とを有するロールブラシである。また、ロールブラシ 1 は、芯材 1 a が基板 1 0 に垂直となるように配置されているとともに、繊維 1 b …が基板 1 0 の上面に接触するように配置されている。ロールブラシ 1 は、回転駆動装置 1 d により回転されるブラシ部 1 c で基板 1 0 の上面を擦ることにより、基板 1 0 の上面をブラシ洗浄（ブラシによるスクラブ洗浄）するようになっている。

【 0 0 5 3 】

本実施形態では、洗浄ブラシとしてロールブラシ 1 を用いているので、ブラシ部 1 c から基板 1 0 の上面への再汚染が少ない洗浄ができる。これは、基板 1 0 の上面が次々と新しい繊維 1 b …で擦られ、擦った後の繊維 1 b …が直ちに洗浄液 1 1 でリンスされるからである。

【 0 0 5 4 】

ロールブラシ 1 のブラシ部 1 c の長さは、ブラシ部 1 c の長手方向に沿った基板 1 0 の寸法以上に設定されている。ロールブラシ 1 のブラシ部 1 c の回転方向は、洗浄効果を高めるために、基板 1 0 の搬送方向とは反対方向に基板 1 0 を掻く方向が望ましい。すなわち、ロールブラシ 1 のブラシ部 1 c の回転方向は、搬送ローラ 4 の回転方向と同一であることが望ましい。これにより、ロールブラシ 1 と基板 1 0 表面との相対速度がより速くなり、洗浄効果が向上する。

【 0 0 5 5 】

超音波ノズル 2 は、その先端からロールブラシ 1 の中心に向かう方向（鉛直線に沿った上方向）へ洗浄液 1 2 を噴出させるようになっているとともに、ロールブラシ 1 の中心に向かう方向（鉛直線に沿った上方向）へ超音波を照射する超音波振動子 2 a を内部に有している。

【 0 0 5 6 】

したがって、超音波ノズル 2 は、基板 1 0 が存在するときには、基板 1 0 下面に洗浄液 1 2 の噴流を当てるとともに洗浄液 1 2 に超音波振動を付与することで基板 1 0 下面を超音波洗浄するだけでなく、超音波を基板 1 0 の下面に照射し基板 1 0 の上面まで伝播させることで基板 1 0 上面を超音波洗浄するようになっている。また、超音波ノズル 2 は、基板 1 0 が存在しないときには、ロールブラシ 1 に洗浄液 1 2 の噴流を当てるとともに洗浄液 1 2 に超音波振動を付与することでロールブラシ 1 を超音波洗浄するようになっている。

【 0 0 5 7 】

超音波振動子 2 a としては、特に限定されるものではなく、フェライトや圧電セラミックス等を用いることができる。また、超音波振動子 2 a の発生する超音波は、特に限定されるものではないが、メガソニックと呼ばれる 8 5 0 k H z ～ 1 M H z の周波数帯域の超音波であることが好ましい。これにより、キャビテーションが発生せず、強大な振動加速度を洗浄液 1 1 に付与して洗浄することができるため、被洗浄物にダメージを与えることなくサブミクロンの粒子（粒子状汚染物）が除去できる。

【 0 0 5 8 】

なお、超音波ノズル 2 は、ロールブラシ 1 のブラシ部 1 c の長手方向に沿って往復移動させてもよいが、本実施形態のように水平搬送を行う構成である場合には、少なくとも被洗浄物におけるブラシ部 1 c の長手方向に沿った寸法に等しい長さ（例えば、4 0 0 m m）を持つ超音波ノズル 2 を使用し、該超音波ノズル 2 をロールブラシ 1 のブラシ部 1 c の長手方向に沿って延びるように取り付ける方が、超音波ノズル 2 を移動させる機構が不要となるので、より好ましい。

【 0 0 5 9 】

シャワーノズル 3 ・ 3 は、基板 1 0 の上面に向かって洗浄液 1 1 を放射状に噴

霧することにより、基板 1 0 の上面全体に洗浄液 1 1 を均一に供給して基板 1 0 の上面全体を洗浄液 1 1 で覆う機能と、基板 1 0 の上面の広範囲をシャワー洗浄する機能との両方の機能を果たすものである。このような基板 1 0 の上面に均一に洗浄液 1 1 を供給する手段を備えたことにより、ブラシ洗浄および超音波洗浄がより効果的に行える。また、基板 1 0 表面から除去された汚染物を洗浄液 1 1 で速やかに洗い流すことができるので、汚染物の基板 1 0 表面への再付着を回避できる。

【 0 0 6 0 】

基板 1 0 の上面に供給される洗浄液 1 1、および基板 1 0 の下面に供給される洗浄液 1 2 としては、通常、同じものが使用される。洗浄液 1 1・1 2 として、具体的には、例えば、純水、超純水、水素水、オゾン水、希フッ化水素酸溶液、界面活性剤溶液等が挙げられる。

【 0 0 6 1 】

搬送ローラ 4 …は、基板 1 0 の下面に接触しながら回転することにより、水平面に沿った方向で、かつ、ロールブラシ 1 の芯材 1 a に垂直な方向に基板 1 0 を一定速度で搬送するものである。このような搬送により、ロールブラシ 1 および超音波ノズル 2 を基板 1 0 の搬送方向に移動させることなく基板 1 0 の全面をくまなく洗浄することができる。この場合、ロールブラシ 1 については移動させる必要がなく、超音波ノズル 2 についても基板 1 0 の搬送方向に垂直な水平方向に移動させるだけでよい。それゆえ、ロールブラシ 1 および超音波ノズル 2 を連動させて任意の方向に移動させるロボットアームのような複雑な移動機構を設ける必要がなくなり、構成を簡素化できる。また、搬送ローラ 4 …は、ロールブラシ 1 と超音波ノズル 2 との間に複数の基板 1 0 を連続的に通過させることができるようになっているので、複数の基板 1 0 を連続的に洗浄することが可能である。

【 0 0 6 2 】

なお、複数の基板 1 0 を連続的に洗浄する場合、基板 1 0 は、基板 1 0 を複数枚収納可能な搬送専用のカセットから、ローダによって順次一枚ずつ一定間隔を空けて送り出されるようになっていることが好ましい。これによって、基板 1 0 の合間でロールブラシ 1 を超音波ノズル 2 によって超音波洗浄することができ、

洗浄処理の間、常にロールブラシ 1 を清浄な状態に保つことができる。

【 0 0 6 3 】

以上のように、本実施形態の洗浄装置では、ロールブラシ 1 と超音波ノズル 2 とが互いに対向するように配置され、かつ、ロールブラシ 1 が基板 1 0 の上方に、超音波ノズル 2 が基板 1 0 の下方に配置され、さらに、ロールブラシ 1 および基板 1 0 の上面に洗浄液 1 1 が供給されている。これらにより、基板 1 0 の上面におけるロールブラシ 1 と接触する部分は、洗浄液 1 1 で濡れたロールブラシ 1 でブラシ洗浄される。また、基板 1 0 の上面におけるロールブラシ 1 でブラシ洗浄される部分は、洗浄液 1 1 で濡れた状態で、超音波ノズル 2 によって基板 1 0 の下面から伝播された超音波振動を受けることにより、ブラシ洗浄と同時に超音波洗浄される。したがって、基板 1 0 上の同一箇所に対して、ロールブラシ 1 によるブラシ洗浄と超音波ノズル 2 による超音波洗浄とが同時に行われる。

【 0 0 6 4 】

さらに、本実施形態の洗浄装置では、シャワーノズル 3 により基板 1 0 の上面の広範囲をシャワー洗浄するようになっている。その結果、基板 1 0 の上面について、ブラシ洗浄、超音波洗浄、シャワー洗浄という 3 つの異なる洗浄方式の特徴を組み合わせた相乗効果が得られ、基板 1 0 の上面の精密洗浄が可能となっている。すなわち、ブラシ洗浄により固着した汚染物、主として粒径が $5\ \mu\text{m}$ より大きい粒子状汚染物を効果的に除去でき、超音波洗浄により主として粒径 $5\ \mu\text{m}$ 以下の粒子状汚染物を除去することができ、しかもシャワー洗浄により、除去された汚染物を速やかに排出させることができる。

【 0 0 6 5 】

なお、基板 1 0 の下面については、超音波洗浄のみが行われるが、必要に応じて、基板 1 0 を裏返して再度洗浄処理を行えば、基板 1 0 の両面に対して 3 つの洗浄方式の組み合わせによる精密洗浄を行うことができる。

【 0 0 6 6 】

また、本実施形態の洗浄装置では、ロールブラシ 1 と超音波ノズル 2 とが互いに対向するように配置され、かつ、ロールブラシ 1 と超音波ノズル 2 との間に基板 1 0 が搬送される構造となっているので、基板 1 0 がいない時に超音波ノズル 2

によってロールブラシ 1 が精密洗浄される。

【 0 0 6 7 】

この点については、洗浄装置の稼働時間が長くなるにつれて洗浄ブラシ自らが除去したゴミをその内部に抱え込み、次第に汚染源へと変化してしまうという問題を考える必要がある。従来の洗浄装置では、この問題を解決するため、洗浄ブラシを定期的にメンテナンスする必要であった。このメンテナンスには、通常、洗浄装置を停止させて多大な手間を費やすことが必要である。

【 0 0 6 8 】

これに対し、本実施形態の洗浄装置では、基板 1 0 が不在時、例えば、複数の基板 1 0 を連続して処理する場合における基板 1 0 と基板 1 0 との合間や、搬送されている基板 1 0 が不在時（洗浄処理の開始前や終了後）に、超音波ノズル 2 によってロールブラシ 1 が自動的に洗浄されるので、ロールブラシ 1 の清浄度を常時、高いレベルに保つことができ、メンテナンス作業を必要としなくなる。また、ロールブラシ 1 の洗浄は、基板 1 0 があるときには行われないので、ロールブラシ 1 から除去された汚染物が基板 1 0 に再び付着することもない。

【 0 0 6 9 】

また、本実施形態の洗浄装置では、ロールブラシ 1 と超音波ノズル 2 とを 1 箇所にとまとめたことで、基板 1 0 の搬送方向に沿った装置サイズを縮小でき、フットプリントの縮小化が図れる。

【 0 0 7 0 】

以上の点をまとめると、本実施形態の洗浄装置では、（１）基板 1 0 の上面の同一箇所に対して同時にブラシ洗浄と超音波洗浄とシャワー洗浄とを行うことができ、基板 1 0 の上面の精密な洗浄が実現できるという効果、（２）基板 1 0 が不在ときにロールブラシ 1 を精密に洗浄することができるという効果、（３）フットプリントの縮小化を図ることができるという効果が得られる。

【 0 0 7 1 】

なお、本実施形態では、基板 1 0 を洗浄するための洗浄ブラシとしてロールブラシ 1 を用いていたが、ロールブラシ 1 に代えて、回転機構を有し鉛直な回転軸を中心に回転するディスクブラシ（円盤形状のブラシ）を用いてもよい。ディス

クブラシを用いる場合、基板 1 0 表面全体を洗浄できるように、ディスクブラシを基板 1 0 表面に沿って水平移動させる機構を備えることが望ましい。

【 0 0 7 2 】

また、基板 1 0 を搬送する搬送手段としては、搬送ローラ 4 に限定されるものではなく、ベルトコンベア等を用いることもできる。ただし、基板 1 0 を搬送する搬送手段は、基板 1 0 の上面を効率的に洗浄することができるように、ロールブラシ 1 と超音波ノズル 2 との間を基板 1 0 の上面（洗浄面）に平行な方向、すなわち、水平方向に沿って基板 1 0 が通過するように基板 1 0 を搬送することができるものであることが好ましい。

【 0 0 7 3 】

また、基板 1 0 を搬送する搬送手段に代えて、基板 1 0 を回転させる回転駆動手段を設けてもよい。すなわち、例えば、図 2 に示すように、基板 1 0 をその周縁部のみで支持するとともに、基板 1 0 に垂直な回転軸を中心として基板 1 0 を回転させるアーム（回転機構） 1 3 を設けてもよい。この場合、ロールブラシ 1 および超音波ノズル 2 は、水平方向に往復運動するようになっている。なお、ディスクブラシを用いる場合には、基板 1 0 を回転させる回転駆動手段を設ける方が洗浄効率を向上させることができる。

【 0 0 7 4 】

また、本実施形態では、基板 1 0 の上面におけるロールブラシ 1 と接触する部分に洗浄液 1 1 が供給する洗浄液供給手段として、シャワーノズル 3 ・ 3 を用いたが、この構成に限定されるものではない。例えば、シャワーノズル 3 ・ 3 に代えて、ロールブラシ 1 の上方から洗浄液 1 1 を噴霧させるスリット式ノズルや、単に基板 1 0 の上面に洗浄液 1 1 を流下させるノズルを用いてもよい。

【 0 0 7 5 】

また、本実施形態では、被洗浄物が基板 1 0 である場合について説明したが、本発明の洗浄装置は、基板 1 0 以外の被洗浄物、例えば、光ファイバー等の棒状の被洗浄物に対しても有効である。ただし、搬送方向に垂直な方向のロールブラシ 1 と超音波ノズル 2 とを結ぶ直線に沿った方向の寸法が小さいほど、超音波ノズル 2 からの超音波振動がロールブラシ 1 側の被洗浄物表面に作用しやすくなり

、本発明の効果が顕著となる。そのため、本発明は、少なくとも1つの方向に沿った寸法が比較的小さい被洗浄物、特に厚さ2 mm以下の基板の洗浄に対して特に有効である。

【0076】

〔実施の形態2〕

本発明の他の実施の形態について図3に基づいて説明すれば、以下の通りである。なお、説明の便宜上、前記実施の形態1にて示した各部材と同一の機能を有する部材には、同一の符号を付記し、その説明を省略する。

【0077】

本実施形態の洗浄装置は、図3に示すように、実施の形態1の洗浄装置におけるロールブラシ1に代えて、被洗浄物である基板10の高圧スプレー洗浄を行うための高圧スプレーノズル5を超音波ノズル2に対向するように配置するとともに、シャワーノズル3を取り除いたこと以外は、実施の形態1の洗浄装置と同様の構成を備えている。

【0078】

高圧スプレーノズル5は、 1960 kN (20 kgf/cm^2) 以上の圧力で洗浄液をジェット噴射して噴流を生成し、その噴流を基板10の上面にスポット状に衝突させることにより、噴流の衝突力および剪断力によって基板10の上面に付着した汚染物、主として粒径が $3\text{ }\mu\text{m}$ より大きい粒子状汚染物を剥離するとともに洗い流す洗浄処理、すなわち、いわゆる高圧スプレー洗浄を行うものである。また、高圧スプレーノズル5からの噴流は、基板10の上面において超音波ノズル2からの超音波振動が最も作用しやすい位置、すなわち、超音波ノズル2からの噴流の延長線と基板10の上面とが交わる位置で基板10の上面に衝突するようになっている。これにより、基板10の上面は、洗浄液11で濡れた状態で、超音波ノズル2によって基板10の下面から伝播された超音波振動を受けることにより、ブラシ洗浄と同時に超音波洗浄される。

【0079】

本実施形態の洗浄装置では、基板10の上面の同一箇所に対して同時に高圧スプレー洗浄と超音波洗浄とを行うことができるので、精密な洗浄が実現できる。

また、高圧スプレーノズル 5 と超音波ノズル 2 とを 1 箇所にまとめたことにより、フットプリントの縮小化を図ることができる。

【 0 0 8 0 】

なお、基板 1 0 を水平に搬送する場合、高圧スプレーノズル 5 および超音波ノズル 2 として、少なくとも被洗浄物の搬送方向に垂直な方向の寸法に対応した長さを持つノズルを、被洗浄物の搬送方向に垂直で、かつ、洗浄面に平行な方向に沿って延びるように配設することが好ましい。すなわち、例えば、基板 1 0 面の搬送方向に垂直な方向の寸法が 4 0 0 m m 程度であれば、4 0 0 m m 程度以上の長さを持つノズルを、基板 1 0 面に平行で、かつ、基板 1 0 の搬送方向に垂直な方向に沿って延びるように配設することが好ましい。

【 0 0 8 1 】

【発明の効果】

本発明の洗浄装置は、以上のように、被洗浄物表面を擦るための洗浄ブラシと、被洗浄物表面に向かって洗浄液を噴射するとともに超音波を発生させる超音波ノズルとを備える洗浄装置であって、洗浄ブラシと超音波ノズルとが互いに対向するように配置され、洗浄ブラシと超音波ノズルとの間に被洗浄物が配置できるようになっている構成である。

【 0 0 8 2 】

上記構成によれば、被洗浄物表面の同一箇所に、ブラシ洗浄と超音波洗浄とを同時に行うことができ、精密な洗浄が実現できる。また、上記構成によれば、被洗浄物がないときにのみ、洗浄ブラシを超音波洗浄することができる。そのため、洗浄ブラシを取り外す等のメンテナンス作業が不要になるとともに、洗浄ブラシから除去された汚染物が被洗浄物へ再付着することを回避できる。さらに、上記構成によれば、洗浄ブラシと超音波ノズルとを 1 箇所にまとめたことで、フットプリントの縮小化を図ることができる。

【 0 0 8 3 】

したがって、上記構成は、被洗浄物を精密に洗浄することができ、かつ、メンテナンス作業の手間を軽減でき、さらに、フットプリントを縮小化できる洗浄装置を提供することができるという効果を奏する。

【 0 0 8 4 】

また、上記構成の洗浄装置では、洗浄ブラシ側の被洗浄物表面に向かって洗浄液を放射状に噴霧する噴霧器をさらに備えることが好ましい。

【 0 0 8 5 】

これにより、洗浄ブラシ側の被洗浄物表面全体に均一に洗浄液を供給することができ、また、被洗浄物表面から除去された汚染物を速やかに洗い流すことができるので、さらに精密な洗浄が行えるという効果が得られる。

【 0 0 8 6 】

また、本発明の洗浄装置は、以上のように、被洗浄物表面に向かって洗浄液を高圧噴射するための高圧スプレーノズルと、被洗浄物表面に向かって洗浄液を噴射するとともに超音波を発生させる超音波ノズルとを備える洗浄装置であって、高圧スプレーノズルと超音波ノズルとが互いに対向するように配置され、高圧スプレーノズルと超音波ノズルとの間に被洗浄物を配置できるようになっている構成である。

【 0 0 8 7 】

上記構成によれば、被洗浄物表面の同一箇所に、高圧スプレー洗浄と超音波洗浄とを同時に行うことができ、精密な洗浄が実現できる。また、上記構成によれば、高圧スプレーノズルと超音波ノズルとを1箇所にまとめたことで、フットプリントの縮小化を図ることができる。また、メンテナンス作業を必要としない。

【 0 0 8 8 】

したがって、上記構成は、被洗浄物を精密に洗浄することができ、かつ、メンテナンス作業の手間を軽減でき、さらに、フットプリントを縮小化できる洗浄装置を提供することができるという効果を奏する。

【 0 0 8 9 】

さらに、上記各構成の洗浄装置は、被洗浄物を搬送する搬送手段をさらに備えていることが好ましい。

【 0 0 9 0 】

これにより、複数の被洗浄物が連続的に洗浄処理空間（洗浄ブラシと超音波ノズルとの間または高圧スプレーノズルと超音波ノズルとの間）を通過するので、

複数の基板を連続的に洗浄することができる。したがって、上記構成は、効率的な洗浄処理が行えるという効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の洗浄装置の実施の一形態を示す側面図である。

【図 2】

上記実施形態の洗浄装置の変形例を示す側面図である。

【図 3】

本発明の洗浄装置の他の実施の形態を示す側面図である。

【図 4】

従来の洗浄装置におけるブラシ洗浄槽の部分を示す部分側面図である。

【図 5】

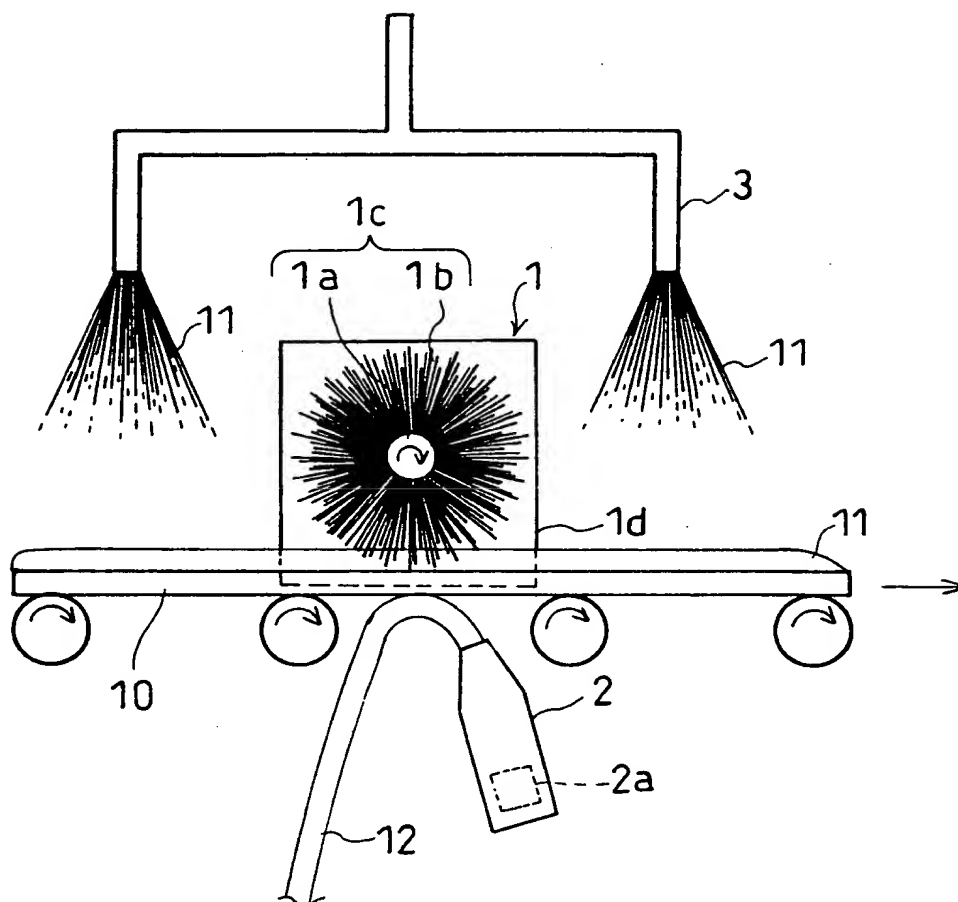
従来の洗浄装置における超音波洗浄槽の部分を示す部分側面図である。

【符号の説明】

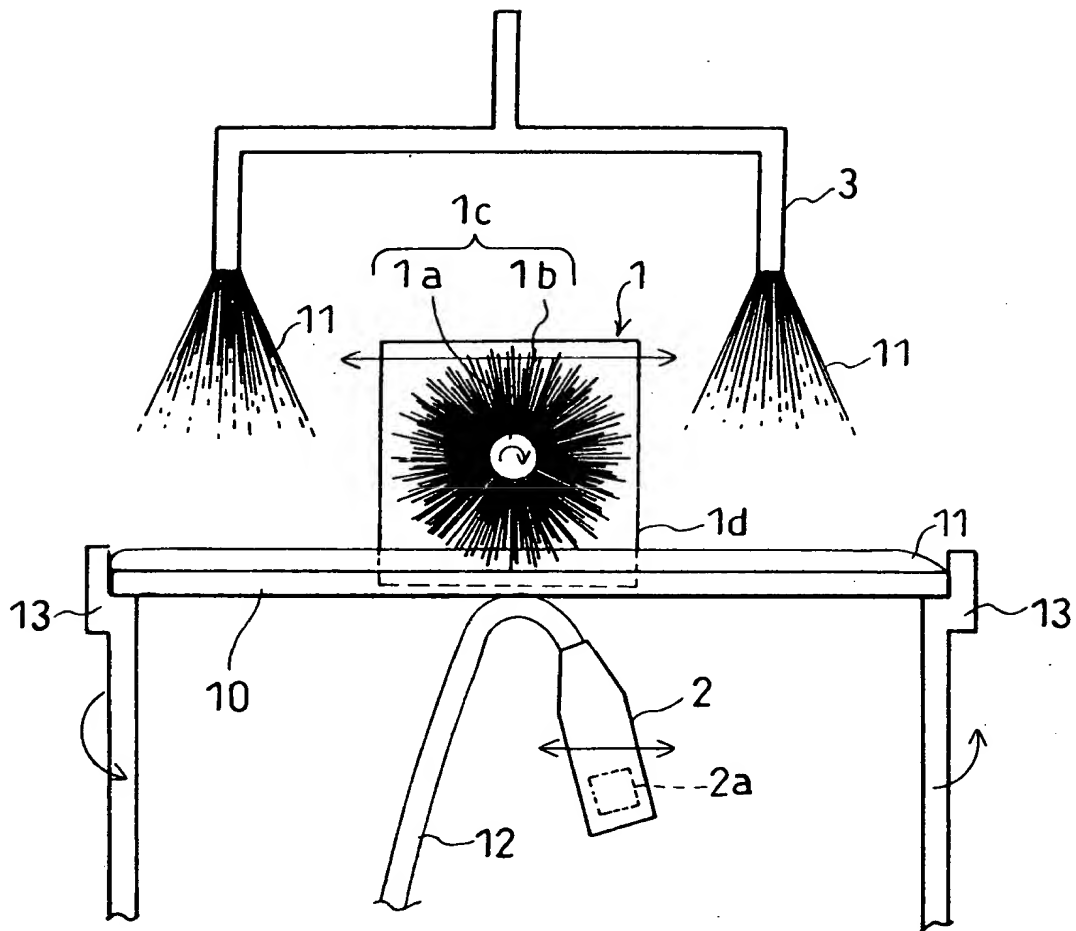
- 1 ロールブラシ（洗浄ブラシ）
- 2 超音波ノズル
- 3 シャワーノズル（噴霧器）
- 4 搬送ローラ（搬送手段）
- 5 高圧スプレーノズル
- 1 0 基板（被洗浄物）
- 1 1 洗浄液
- 1 2 洗浄液

【書類名】 図面

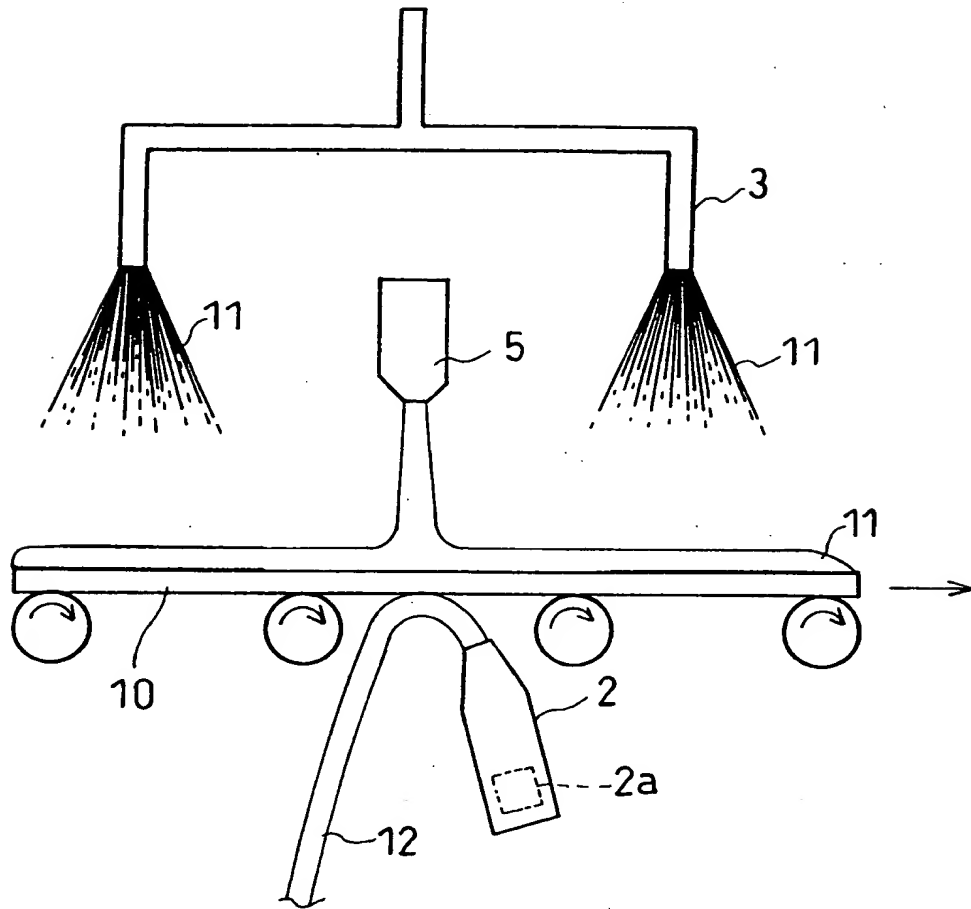
【図 1】



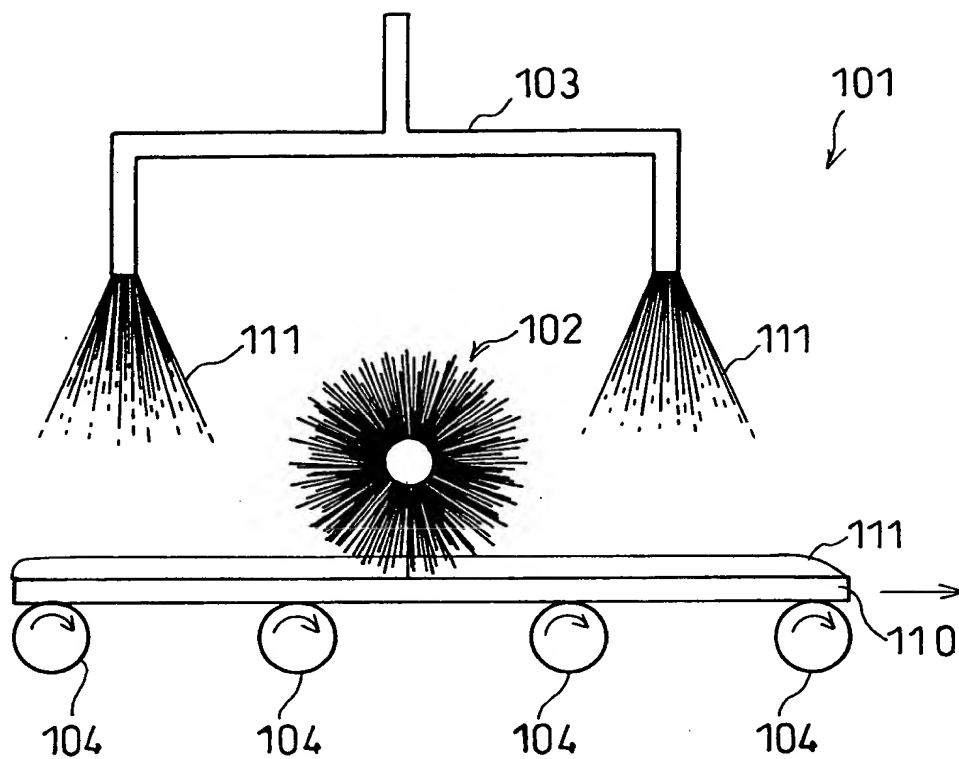
【図2】



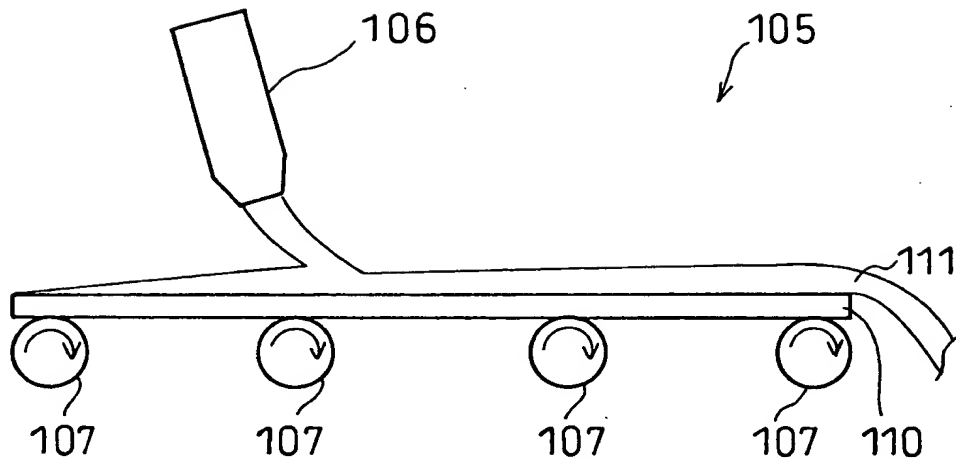
【図3】



【 図 4 】



【図 5】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 基板等の被洗浄物を精密に洗浄することができ、かつ、メンテナンス作業の手間を軽減でき、さらに、フットプリントを縮小化できる洗浄装置を提供する。

【解決手段】 基板 1 0 の表面を擦るためのロールブラシ 1 と、基板 1 0 表面に向かって洗浄液 1 2 を噴射するとともに超音波を発生させる超音波ノズル 2 とを互いに対向するように配置し、ロールブラシ 1 と超音波ノズル 2 との間に基板 1 0 を搬送する。

【選択図】 図 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000005049]

1. 変更年月日	1990年 8月29日
[変更理由]	新規登録
住 所	大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号
氏 名	シャープ株式会社